



| Guía Docente          |   |                    |                            |          |
|-----------------------|---|--------------------|----------------------------|----------|
| Datos Identificativos |   |                    |                            | 2022/23  |
| Asignatura (*)        | Aprendizaxe Automática II   | Código             | 614G02021                  |          |
| Titulación            |   |                    |                            |          |
| Descritores           |   |                    |                            |          |
| Ciclo                 | Período   | Curso              | Tipo                       | Créditos |
| Grao                  | 1º cuadrimestre   | Terceiro           | Obrigatoria                | 6        |
| Idioma                | Castelán  |                    |                            |          |
| Modalidade docente    | Presencial  |                    |                            |          |
| Prerrequisitos        |   |                    |                            |          |
| Departamento          | Ciencias da Computación e Tecnoloxías da Información  |                    |                            |          |
| Coordinación          | Eiras Franco, Carlos  | Correo electrónico | carlos.eiras.franco@udc.es |          |
| Profesorado           | Cancela Barizo, Brais   | Correo electrónico | brais.cancela@udc.es       |          |
|                       | Eiras Franco, Carlos  |                    | carlos.eiras.franco@udc.es |          |
|                       | Fontenla Romero, Oscar  |                    | oscar.fontenla@udc.es      |          |
|                       | Sanchez Maroño, Noelia  |                    | noelia.sanchez@udc.es      |          |
| Web                   |   |                    |                            |          |
| Descrición xeral      | Nesta asignatura cubriráanse os métodos de aprendizaxe automática que abrangue a aprendizaxe profunda (Deep Learning). Daráanse a coñecer algoritmos que solventan diversos problemas, como a clasificación, regresión, detección de anomalías e procesado de secuencias. Na vertente práctica, desenvolverase un proxecto que aplique técnicas de aprendizaxe profunda a un caso real. |                    |                            |          |

| Competencias / Resultados do título |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Código                              | Competencias / Resultados do título |

| Resultados da aprendizaxe   |   |                        |                                   |
|---|---|------------------------|-----------------------------------|
| Resultados de aprendizaxe   | Competencias / Resultados do título         |                        |                                   |
|   | Coñecer as técnicas de aprendizaxe profunda | A1<br>A3<br>A24<br>A28 | B2<br>B3<br>B7<br>B8<br>B9<br>B10 |
| Identificar as técnicas axeitadas de análise de datos segundo o problema                        | A24<br>A25<br>A26                           | B2<br>B3<br>B7         |                                   |
| Manexar as ferramentas e contornas de traballo máis actuais no ámbito da aprendizaxe automática | A24<br>A26<br>A28                           |                        | C4                                |

| Contidos                                      |  |
|---|--|
| Temas   | Subtemas   |
| Introducción                                  | ¿Por qué Deep Learning?  |
| Redes profundas con alimentación hacia diante | Teorema de aproximación universal das redes de neuronas.<br>Problema do desvanecimiento/explosión do gradiente.<br>Funcións de activación: funcións ReLU.<br>Aprendizaxe baseada en gradiente. |



|  |   |
|--|---|
| Regularización para redes profundas                              | Términos de penalización baseados na norma dos parámetros<br>Dropout<br>Batch Normalization<br>Aumentación de datos   |
| Métodos de optimización para o adestramento de modelos profundos | Descenso de gradiente estocástico (SGD)<br>Descenso de gradiente estocástico con Momentum<br>Algoritmos con paso de aprendizaxe adaptativo<br>Métodos de aprendizaxe de segundo orden<br>Estratexias de inicialización dos parámetros |
| Redes convolucionais   | Capas de convolución<br>Capas de Pooling<br>Arquitecturas<br>Transfer learning con redes predestradas   |
| Residual neural networks (ResNet)                                | Dense Networks  |
| Redes recurrentes  | Redes LSTM<br>Redes GRU   |
| Autoencoders   | Autoencoders convolucionais<br>Denoising Autoencoders   |
| Modelos probabilísticos/gráficos                                 | Redes bayesianas<br>Modelos de Markov<br>Redes de crenza profundas (Deep Belief Networks)   |
| Aspectos avanzados da aprendizaxe profunda                       | Attention models<br>Modelos xenerativos profundos<br>AutoML   |

| Planificación             |  |   |                         |              |
|---------------------------|--|---|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas     | Competencias / Resultados                      | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Prácticas a través de TIC | A24 A25 A26 A28 B3<br>B10 C1                   | 16                                      | 16                      | 32           |
| Traballos tutelados       | A16 A24 A25 A26 A1<br>A3 B2 B3 B7 B9 B10<br>C1 | 5                                       | 25                      | 30           |
| Proba obxectiva           | A24 A25 A1 A3 B7                               | 3                                       | 21                      | 24           |
| Sesión maxistral          | A24 A25 A26 A1 A3<br>B2 B3 B8 C4               | 21                                      | 42                      | 63           |
| Atención personalizada    |  | 1                                       | 0                       | 1            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

| Metodoloxías              |  |
|---------------------------|--|
| Metodoloxías              | Descrición   |
| Prácticas a través de TIC | Resolución de problemas prácticos mediante o uso das distintas técnicas que se explicarán nas clases de teoría   |
| Traballos tutelados       | Elaboración, coa supervisión do profesor, dun proxecto no que se apliquen as técnicas aprendidas na asignatura para desenvolver un proxecto de análise de datos con aprendizaxe automática |
| Proba obxectiva           | Proba de avaliación escrita na que a/o estudante deberá demostrar os coñecementos adquiridos na asignatura   |
| Sesión maxistral          | Impartición teórica da materia da asignatura. Alternaranse a exposición de novos conceptos teóricos coa revisión de exemplos e a resolución de exercicios                                  |



## Atención personalizada

| Metodoloxías              | Descrición  |
|---------------------------|---|
| Prácticas a través de TIC | O profesor guiará o proceso de resolución dos problemas e solventará as dúbidas que xurdan no desenvolvemento.    |
| Traballos tutelados       | A resolución de dúbidas e consultas farase nas horas de clase ou nas establecidas como titorías de cada profesor. |

## Avaliación

| Metodoloxías              | Competencias / Resultados                | Descrición   | Cualificación |
|---------------------------|--|--|---------------|
| Prácticas a través de TIC | A24 A25 A26 A28 B3 B10 C1                | Esta parte corresponderase coa avaliación continua das prácticas. Na avaliación terase en conta a completitude dos traballos realizados durante as horas presencias, así como a súa entrega en tempo e forma e os coñecementos adquiridos.   | 15            |
| Traballos tutelados       | A16 A24 A25 A26 A1 A3 B2 B3 B7 B9 B10 C1 | Os alumnos deberán confeccionar e entregar proxectos de análise de datos sobre problema reais aplicando as técnicas de aprendizaxe automática aprendidas na asignatura. Os devanditos proxectos deberán ir acompañados dunha memoria na que se explique a solución proposta e se xustifiquen as decisións de diseño tomadas. | 35            |
| Proba obxectiva           | A24 A25 A1 A3 B7                         | No período de avaliación realizarase unha proba de coñecementos teóricos e de resolución de problemas prácticos para avaliar a adquisición das competencias por parte do alumno.   | 50            |

## Observacións avaliación

O alumno deberá obter unha nota mínima de 4 sobre 10 puntos na proba obxectiva e unha nota mínima de 4 sobre 10 nos traballos tutelados. Se non se acadara esta nota mínima nalgún dos dous ditos apartados, a nota da materia será a menor das dúas. Satisfeitos estes requisitos, deberase acadar unha nota mínima de 5 no global da asignatura para superala. As entregas correspondentes a tódolos traballos tutelados nas datas indicadas é obrigatoria para aprobar a materia. Un/unha estudante considerárase presentado/a nunha convocatoria se fai a entrega dos traballos tutelados ou se se presenta á proba obxectiva. O traballo entregado deberá ser orixinal do alumno. De acordo ao artigo 14, apartado 4, da normativa\*, a entrega de traballos non orixinais ou con partes duplicadas (sexa por copias entre compañeiros ou por obtención doutras fontes...) levará unha nota global de SUSPENSO na convocatoria correspondente, tanto para o/a estudante que presente material copiado como a quen o facilitase.\* Normativa de avaliación, revisión e reclamación das cualificacións dos estudos de grao e máster universitario, aprobada polo Consello de Goberno da Universidade da Coruña o 19 de decembro de 2013. Sobre a responsabilidade compartida dos traballos en grupo. Nas actividades que se levan a cabo en grupos, tales como os traballos tutelados, todos os membros do grupo serán responsables solidarios do traballo realizado e entregado, así como das consecuencias que se deriven do incumprimento das normas de autoría do mesmo. Segunda oportunidade e convocatorias posteriores Na segunda oportunidade, mantense a nota obtida nos traballos tutelados. Aqueles/as estudantes que teñan que incorrer a esta oportunidade deberán realizar a proba obxectiva cos mesmos criterios de avaliación que na primeira oportunidade. Opcionalmente, con respecto ás prácticas, habilitarase unha entrega adicional para un traballo. A cualificación deste traballo substituirá a nota dos traballos tutelados da primeira oportunidade. A entrega dun novo traballo implica a perda da cualificación anterior independentemente de que esta fora superior. A parte correspondente ás prácticas de laboratorio non se poderá recuperar xa que son froito da avaliación continua do traballo durante os créditos da materia. No caso de suspender a asignatura, os traballos tutelados con nota igual ou superior a 5 gardaranse para o curso posterior con calificación de aprobado (5). En cada curso, o alumno terá a opción de entregar unha nova práctica que substituiría a nota da anterior. Os traballos non se gardarán máis de un curso. Matrícula con dispensa académica No caso dos alumnos con matrícula con dispensa académica os traballos tutelados deberán entregarse nas datas establecidas. É responsabilidade destes/as estudantes poñer en coñecemento do profesor a súa circunstancia. Titorías A maiores, as titorías considéranse unha parte importante dentro do desenvolvemento da asignatura. Están orientadas de tal maneira que os/as estudantes teñan e/ou poidan consultar distintas cuestións como: 1. Posibilidades de desenvolvemento profesional 2. Problemas no desenvolvemento das prácticas 3. Maneiras de enfocar/organizar as prácticas 4. Resolución de dúbidas sobre as cuestións teóricas Debido a configuración baseada na non presencialidade das mesmas por parte dos centros, pedirase ós/ás estudantes que soliciten cita ós profesores responsables para realizar videochamadas por Teams dentro dos horarios de titorías do profesorado establecidos en [espazos.udc.es](http://espazos.udc.es).



## Fontes de información

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville (2016). Deep Learning. MIT Press</li><li>- François Chollet (2018). Deep Learning with Python. Manning Publications</li><li>- Daphne Koller, Nir Friedman (2009). Probabilistic Graphical Models Principles and Techniques. MIT Press</li></ul>  |
| <b>Bibliografía complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Aston Zhang, Zachary C. Lipton, Mu Li, Alexander J. Smola (2021). Dive in Deep Learning . Ebook</li><li>- Eugene Charniak (2019). Introduction to Deep Learning. A project-based guide to the basics of deep learning. MIT Press</li></ul> <p>O libro Dive in Deep Learning pódese obter gratuitamente en <a href="http://d2l.ai/">http://d2l.ai/</a></p> |

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Aprendizaxe Automática I/614G02019

Álgebra Lineal/614G02001

Cálculo Multivariable/614G02006

Probabilidade e Estatística Básica/614G02003

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

### Materias que continúan o temario

Aprendizaxe Automática III/614G02026

Procesamento de Imaxe, Vídeo e Audio/614G02028

Linguaxe Natural e Minaría de Textos/614G02043

### Observacións

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías